

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05304744  
PUBLICATION DATE : 16-11-93

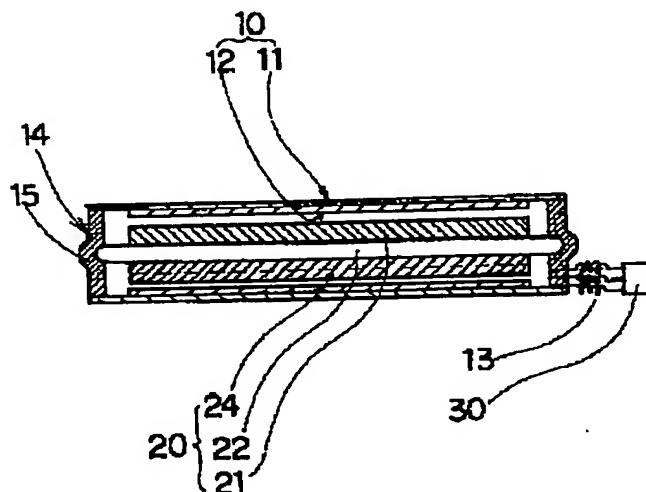
APPLICATION DATE : 25-04-92  
APPLICATION NUMBER : 04131779

APPLICANT : SAYAMA SEIMITSU KOGYO KK;

INVENTOR : TANIMOTO TOSHINORI;

INT.CL. : H02K 7/075 H02K 29/00 H02P 6/02

TITLE : DC BRUSHLESS MOTOR AND ITS  
DRIVE CIRCUIT



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent the generation of noise by using vibration for notifying a person instead of generating noisy sound by a buzzer for pocket bell and others.

CONSTITUTION: This motor comprises an armature winding 12 fixed to the inner wall of a housing 11 forming a stator 10 and a permanent magnet rotor 20 in which a permanent magnet 21 for supplying field magnetic flux is attached to a shaft 22. An unbalanced weight construction having the permanent magnet rotor 20 as an eccentrically massed inertial body is created and, if a drive circuit capable of detecting counter-electromotive force and setting commutating timing is connected, then vibrating action can be given to the main body of the motor by the unbalanced moment of the permanent magnet rotor 20. By doing this, no protection cover is required since no accidental jumping of the inertial body occurs. Inertial body of the conventional vibration motor has to be placed separately. Also, compactness, lightweight, brushless, coreless sensorless, high reliability and low price can be realized by this vibration motor which can be used as pocket type units.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-304744

(43)公開日 平成5年(1993)11月16日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号 廷内整理番号 F I 技術表示箇所  
H 02 K 7/075 6821-5H  
29/00 Z 9180-5H  
H 02 P 6/02 3 5 1 N 8938-5H

審査請求 未請求 請求項の数 4(全 5 頁)

(21)出願番号	特願平4-131779	(71)出願人	000162906 狹山精密工業株式会社 埼玉県狹山市富士見2丁目15番1号
(22)出願日	平成4年(1992)4月25日	(72)発明者	奥山 俊秀 埼玉県狹山市富士見2丁目15番1号 狹山 精密工業株式会社内
		(72)発明者	田端 謙次 埼玉県狹山市富士見2丁目15番1号 狹山 精密工業株式会社内
		(72)発明者	谷本 利則 埼玉県狹山市富士見2丁目15番1号 狹山 精密工業株式会社内

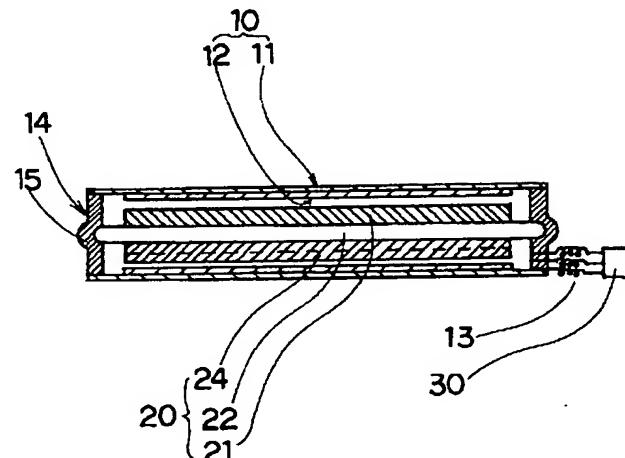
(54)【発明の名称】 DCブラシレス振動モータ及びその駆動回路

(57) 【要約】

【目的】 ポケットベル等のブザーで発生する音の代わりに、振動で人間に感じさせるようにして騒音発生を防止する。

【構成】 ステータ10を形成するハウジング11の内壁に固着した電機子巻線12と、界磁束を供給する永久磁石21を軸22に装着した永久磁石ロータ20とから成り、該永久磁石ロータ20を偏心質量慣性体とするアンバランスウェイト構造とし、逆起電力を検出して転流タイミングが設定できる駆動回路等を接続すれば、該永久磁石ロータ20の不釣り合いモーメントによってモータ本体に振動作用が付与されるように構成したDCブラシレス振動モータである。

【効果】 従来の振動モータに別置した慣性体の飛び出し事故は無いので保護カバーの必要はない。又、ブラシレス、コアレス、センサレスとしてポケッタブル用の超小形軽量化を実現し、高信頼性と低価格の振動モータが提供できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジングの内壁に電機子巻線を固定し、該ハウジングの軸受に永久磁石ロータを軸支し、該電機子巻線のリード端子を外部に引き出した超小形ブラシレス・モータにおいて、上記永久磁石ロータは該永久磁石を慣性体とするアンバランスウェイト構造により構成され、回転するモータは永久磁石ロータの不釣り合いモーメントによって振動作用が付与されることを特徴とするDCブラシレス振動モータ。

【請求項2】 永久磁石ロータは、該永久磁石の径方向片側を部分的に除去し、除去した部分を非磁性ロータ部とする慣性体により構成されたアンバランスウェイト構造である請求項1記載のDCブラシレス振動モータ。

【請求項3】 永久磁石ロータは、該永久磁石ロータの軸芯に対し回転軸を偏心させて取り付けた慣性体により構成されたアンバランスウェイト構造である請求項1記載のDCブラシレス振動モータ。

【請求項4】 開ループ制御により起動して一定時間加速後、閉ループ制御のPLL回路に切り替える起動シーケンスを有し、界磁束を供給する永久磁石ロータの回転によって電機子巻線に発生する逆起電力を検出、サンプリングして転流タイミングを設定する逆起電力サンプリング回路と、サンプリングされた電圧を平滑するLPFと、その電圧を周波数に変換するVCOと、周波数変換されたVCO出力を各ステートに分岐するロジック回路と、そのステート信号をプリ・メインAMPに出力して電機子巻線を励磁するドライブ回路とを備え、モータ回転と転流タイミングを一致させるようにしたことを特徴とするDCブラシレス振動モータの駆動回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、DCブラシレス振動モータ及びその駆動回路に関し、さらに詳しくはブザーやリレーで発生する警報音の代わりに、無音警報の振動で人間に感じさせるポケットベル用に超小形化したDCブラシレス振動モータ及びその駆動回路に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般的にポケットベルは特定の発信者からの呼出し信号により警報音を発生するタイプと、無音警報即ち、振動によるタイプとの2つが提供されている。近時においては警報音を発するタイプのものは、本人以外の人に不快感を与えるため、警報音を発せず、装置自体を振動させて本人のみに振動が伝わるようにした無音警報タイプが多く使用されている。無音警報タイプのアラーム発生装置としては、例えば特開平2-17843号公報の「薄形振動モータ」とび、特開平2-17853号公報の「振動アラーム用モータ」があり、前者の「薄形振動モータ」は縦方向の寸法がその横方向の寸

法より実質的に小さい平坦なパンケーキ形状で、ロータが意図された動作速度で回転されたとき実質的に振動作用を与えるようロータ、ステータ等が重量的、また電磁的に不平衡になっていることが発明の趣旨であり、モータはブラシ付きホールモータとなっている。他の実施例として記載されているブラシレス振動モータは、モータ回転時の転流タイミング検出用にホールセンサが用いられ位相シフトされている。後者の「振動アラーム用モータ」はモータ自体に回転バランスを変化せしめる手段として、ロータコイルのコイル単体の中の少なくとも一つの巻線抵抗か、その巻数か、その厚みか、そのシャフトに対する位置か、のいずれかを変えるか、またロータ芯に対してシャフトの位置をずらすか、又は界磁マグネットの少なくとも一対極の磁力を変えることによって、モータ自体を振動させることがこの発明の趣旨である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記したブラシ付きDCモータでは、ブラシと整流子が摺動するための火花発生や摩耗が原因で、一定時間毎にブラシを交換したり、整流子面を平滑にする等の時間工数を必要とし、長時間の耐用寿命は望めない。またブラシレスDCモータにおいては、転流タイミング検出用にホールセンサやフォトセンサをハウジング内に配設しているために、モータ内装の複雑化やモータ内容積の増大に伴ってモータの小形化や、高温高圧環境下でのモータの使用に耐えられない等の弊害があった。

【0004】 本発明は、電機子巻線を有するカップ形ステータと、アンバランスウェイトを形成した永久磁石ロータで構成され、ロータの回転軸上にアンバランスウェイト慣性体を別個に配設する必要はなく、またコアレス、センサレス、ブラシレスとしてモータの超小形化を実現し、駆動回路で回転制御されるモータの回転で発生する起振力が、アンバランスウェイトの不釣り合いモーメントに比例し、かつ回転速度の二乗に比例するDCブラシレス振動モータとその駆動回路を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1のDCブラシレス振動モータは、ハウジングの内壁に電機子巻線を固定し、該円筒状ハウジングの軸受に永久磁石ロータを軸支し、電機子巻線のリード端子を外部に引き出した超小形ブラシレス・モータにおいて、上記永久磁石ロータが該永久磁石ロータを慣性体とするアンバランスウェイト構造により構成され、回転するモータが永久磁石ロータの不釣り合いモーメントによって振動作用が付与されるようにしたものである。

【0006】 請求項2のDCブラシレス振動モータの永久磁石ロータは、該永久磁石の径方向片側を部分的に除去し、除去した部分を非磁性ロータ部とする慣性体により構成されたアンバランスウェイト構造としたものであ

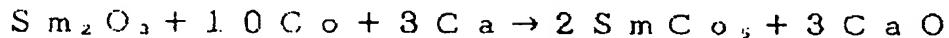
る。

【0007】請求項3のDCブラシレス振動モータの永久磁石ロータは、該永久磁石ロータの軸芯に対し回転軸を偏心させて取り付けた慣性体により構成されたアンバランスウェイト構造としたものである。

【0008】請求項4のDCブラシレス振動モータの駆動回路は、開ループ制御により起動して一定時間加速後、閉ループ制御のPLL回路に切り替える起動シーケンスを有し、界磁束を供給する永久磁石ロータの回転によってカップ形ステータの電機子巻線に発生する逆起電力を検出、サンプリングして転流タイミングを設定する逆起電力サンプリング回路と、サンプリングされた電圧を平滑するLPFと、その電圧を周波数に変換するVCOと、周波数変換されたVCO出力を各ステートに分歧するロジック回路と、その分歧したステート信号をプリ・メインAMPに出力して電機子巻線を励磁するドライブ回路とを備え、モータ回転と転流タイミングを一致させるようにしたものである。

【0009】

【作用】DCブラシレス振動モータは、ステータの電機子巻線リード端子に駆動回路を接続し、該モータを回転駆動すれば、永久磁石ロータは安定した起振力がモータに伝わり、回転数を上げることにより回転速度の二乗に比例した周波数範囲の広い振動作用が得られる。また、ポケットベル等のアラーム装置に取付けた場合は、その取付方向によって振動方向が自在に変更が可能である。又、不釣り合いモーメントはウェイトを変えて調整できる。



【0013】図2～図6は本発明に係る永久磁石ロータを慣性体とした振動モータの永久磁石ロータの他の実施例を示す斜視図で、図2は、永久磁石21の径方向片側を部分的に除去し、その除去した部分の非磁性ロータ部23は空洞とし円筒25で一体成形した永久磁石ロータ20である。図3は、永久磁石21の径方向片側を部分的に除去し、その除去した部分に非磁性軽量材24を充填して成型した永久磁石ロータである。図4は、永久磁石21の径方向片側を除去したのみの永久磁石ロータ20である。図5は、永久磁石21の径方向片側を部分的に除去し、更に残った永久磁石21の両側面を除去し、その除去した両側をポールピース26a、26bで換えた経済的永久磁石ロータ20である。尚、ポールピース材はプラスチック磁性材等でよい。図6は永久磁石ロータの軸芯に対し回転軸22を偏心させて挿通したものである。尚、図2～図5は永久磁石21の中心部位に回転軸22が挿通又は接着等により固着されている。図6は永久磁石21の偏心部位に回転軸22が挿通されている。また、径方向片側を部分的に除去する形状は特に限定しない。以上の実施例で説明したDCブラシレス振動

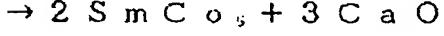
【0010】

【実施例】以下、本発明に係るDCブラシレス振動モータの一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図1はDCブラシレス振動モータの内部構成を軸平行断面で示す側面図、図2至図6は永久磁石ロータの構造を示す斜視図、図7は駆動回路のブロック図である。

【0011】ステータ10を形成するハウジング11の内壁に固定された電機子巻線12は、融着銅線をファウルハーバー巻き（別称、ハネカム巻き）又は亀甲巻きで3相△結線とし、その3本の引出線13をツイスト処理した後、絶縁テープで被覆し、加熱して融着銅線を溶融して接着し、乾燥硬化すればカップ形状に固形化したものである。この電機子巻線12を円筒状ハウジング11の内壁に遅硬化型の瞬間強力接着剤で固着すればステータ10が完成する。上記3相△結線は3相Y結線でもよい。

【0012】例えば、円筒状ハウジング11の両端を閉鎖するエンドブラケット14に設けられた軸受15、15には、永久磁石20の回転軸22が軸支されている。永久磁石21はその原料を混合して仮焼し、粉碎して粒状としたものを所定形状にプレスする金型を用いて磁場成型し、粉末焼結（熱処理）して仕上げている。本実施例でのマグネット21の原料は希土類磁石の一種で残留磁気と抗磁力が高いサマリュウム・コバルトを用いて性能と信頼性を図った。その製造法は還元拡散法によって行われ、そのサマリュウム・コバルト合金の生成反応例を下記化1に示す。

【化1】



モータの外形寸法は、直径約6.4mm、軸方向長さは約16.9mmの超小形で、ポケットベル等のアラーム装置等の組み込み用としては好適で、かつ、5～10ヘルツ程度の適当な振動が得られている。

【0014】図7に示してDCブラシレス振動モータの駆動回路30は、始動時、回転磁界のない間は開ループ制御で電機子巻線12を強制励磁して永久磁石ロータ20を一定時間加速して閉ループ制御に切り替える起動シーケンス31を有し、以後はPLL（フェーズ・ロック・ループ）回路32がクローズして閉ループ制御が動作する。先ず、回転する永久磁石ロータ21はその界磁束によって、励磁されていない電機子巻線12に逆起電力が発生する。その逆起電力を検出、サンプリングして電機子巻線12への励磁電流の切り替え（転流）タイミングを設定する逆起電力サンプリング回路33と、そのサンプリングされた逆起電力を平滑するLPF（ローパス・フィルタ）34を介して入力電圧を出力周波数に変換するVCO（電圧制御発振器）35に入力する。この逆起電力サンプリング回路33は、設定された転流タイミングに対してモータ回転の位相が進んでいる時はVCO

周波数を高くし、逆に遅れている時はVCO周波数を低くする方向に作用して、転流タイミングとモータの回転が一致するようにPLL32が動作する。このVCO35の周波数出力は、ロジック回路36で各ステータに分岐され、分岐された各ステート信号はプリ・メインAMPのドライバ回路37に出力され、三相△結線端子に接続された電機子巻線12を励磁してモータが回転制御される。

【0015】DCブラシレス振動モータの駆動回路30の他の実施例として、逆起電力サンプリング回路33で検出されたモータの回転数に比例した信号をディバイタで分周し、基準信号と比較して得られた誤差信号でモータを制御する、PLL回路のVCOをモータに置き換えたような簡易方式でもよく、また、三相ブリッジ回路を応用したPWM(パルス幅変調)方式の機械的スイッチ・インバータに類似する方式でもよい。また、種々の方式を組み合わせたものでもよく、モータを搭載して使用する装置の仕様、用途に適合する駆動回路を選定すればよいのであって、DCブラシレス振動モータ100はその駆動回路によって本発明の趣旨を妨げられるものでない。

#### 【0016】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明の電機子巻線を有するハウジングと永久磁石ロータを慣性体とするアンバランスウェイト構造により構成されたDCブラシレス振動モータと、逆起電力を検出して設定して転流タイミングとモータ回転数を一致させるPLL構成の駆動回路は、ブラシ付きDCモータでのブラシと整流子が摺動するための火花発生や摩耗が原因で一定時間毎にブラシを交換したり、整流子面を平滑にする等の時間工数を必要とせずに長時間の耐用寿命が期待でき、さらに、転流

タイミング検出用にホールセンサやフォトセンサをハウジング内に配設しているためにモータ内装の複雑化やモータ内容積の増大に伴うモータの小形化、また高温高圧環境下でのモータの使用に耐えられない等の弊害を総て排除され、アンバランスウェイトを別個に配設する必要なく、コアレス、センサレス、ブラシレスとしてモータの超小形化を実現することができる効果は顕著である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】DCブラシレス振動モータの内部構成を示す断面図である。

【図2】永久磁石ロータの構造を示す斜視図である。

【図3】永久磁石ロータの構造を示す斜視図である。

【図4】永久磁石ロータの構造を示す斜視図である。

【図5】永久磁石ロータの構造を示す斜視図である。

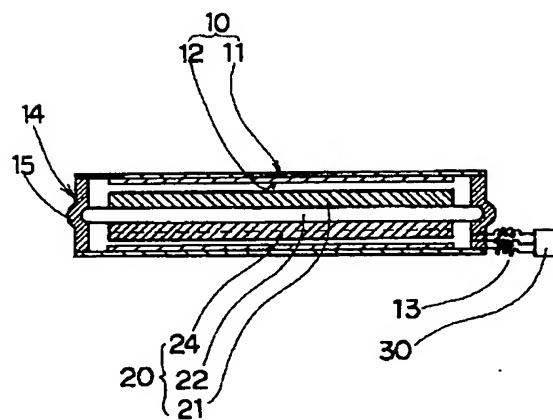
【図6】永久磁石ロータの構造を示す斜視図である。

【図7】駆動回路のブロック図である。

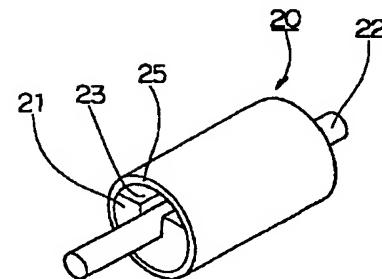
#### 【符号の説明】

- 10 ステータ
- 11 ハウジング
- 12 電機子巻線
- 13 リード端子
- 14 エンドグラケット
- 15 軸受
- 20 永久磁石ロータ
- 21 永久磁石
- 22 回転軸
- 23 非磁性ロータ部
- 24 非磁性軽量材
- 25 円筒
- 30 駆動回路

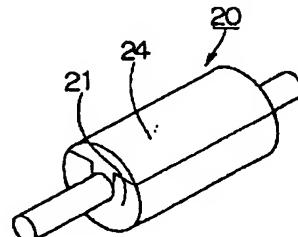
【図1】



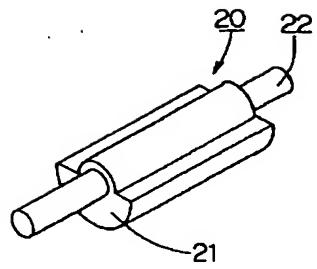
【図2】



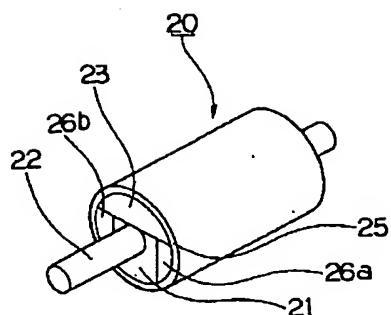
【図3】



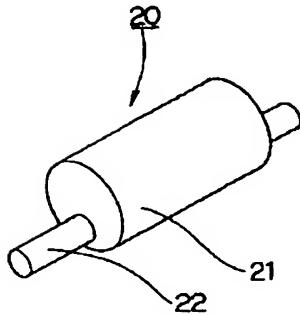
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

